

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

15.12.03

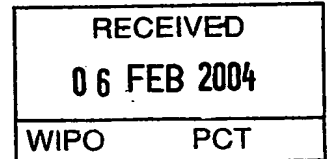
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年10月22日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-361720
[ST. 10/C]: [JP2003-361720]

出 願 人
Applicant(s): 松下冷機株式会社

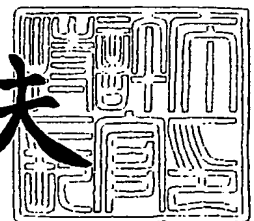


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月23日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 2921550002
【提出日】 平成15年10月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F04B 39/00
【発明者】
 【住所又は居所】 滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内
 【氏名】 長尾 崇秀
【発明者】
 【住所又は居所】 滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内
 【氏名】 川端 淳太
【特許出願人】
 【識別番号】 000004488
 【氏名又は名称】 松下冷機株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011291
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9810113

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

密閉容器内に収容され冷媒ガスを圧縮する圧縮機構と、前記圧縮機構を前記密閉容器内に弾性的に支持する支持部とを備え、前記支持部を構成する圧縮コイルばねおよび保持部材の相互接触面の少なくとも一方に二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層を形成した冷凍機。

【請求項 2】

二硫化モリブデン (MoS_2) の純度が 98% 以上である請求項 1 記載の冷凍機。

【請求項 3】

前記相互接触面にオイルを介在させた、請求項 1 または 2 に記載の冷凍機。

【請求項 4】

混合層の相互接触面に微細くぼみをほぼ均一に形成した請求項 3 記載の冷凍機。

【請求項 5】

微細くぼみは表面形状が球形で、かつ直径を $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、深さを $0.2\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ の大きさにした請求項 4 に記載の冷凍機。

【請求項 6】

接触部近傍表面に対する微細くぼみの占める割合が、面積比で 40～80% である請求項 4 または 5 に記載の冷凍機。

【請求項 7】

冷媒は塩素を含まない炭化水素系冷媒であり、オイルは前記冷媒と相溶性を有する請求項 3 から 6 のいずれか一項に記載の冷凍機。

【書類名】明細書

【発明の名称】冷凍機

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷蔵庫、エアコンディショナ等を使用される冷凍機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境保護の観点から化石燃料の使用を少なくする高効率の冷凍機の開発が進められている。

【0003】

従来の冷凍機としては、冷媒圧縮機で支持構造を改良したもの（例えば、特許文献1参照）がある。

【0004】

以下、図面を参照しながら上記従来の冷凍機について説明する。

【0005】

図4は従来技術の密閉型電動冷媒圧縮機の断面図である。図5は従来技術の密閉型電動冷媒圧縮機の支持構造図である。図4において、密閉容器1は底部にオイル2を貯留するとともに、固定子3、および回転子4からなる電動要素5とこれによって駆動される圧縮機構6を収容しており、電動要素5と圧縮機構6からなる圧縮機本体7は密閉容器1内に圧縮コイルばね8によって弾性的に支持されている。

【0006】

クランクシャフト9は回転子4を固定した主軸部9aおよび主軸部9aに対し偏心して形成された偏心部9bからなり、給油ポンプ10を設けている。シリンダーブロック11は略円筒形のボア12からなる圧縮室13を有している。ボア12に遊嵌されたピストン14は、偏心部9bとスライド機構にて連結されており、ボア12の端面はバルブプレート15で封止されている。

【0007】

ヘッド16は高压室を形成し、ヘッド16から密閉容器1外に圧縮された冷媒ガスを導出する吐出経路17は密閉容器1を介して冷凍サイクルの高压側（図示せず）に接続されている。

【0008】

電動要素5の固定子締結ボルト19の頭部には合成樹脂製の保持部材20が装着され、密閉容器1の内壁に設けた突起部21には合成樹脂製の保持部材22が装着されており、これら両保持部材20、22には圧縮コイルばね8が嵌装されている。

【0009】

以上のように構成された冷媒圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0010】

クランクシャフト9の回転に伴ってピストン14が直線運動することにより、圧縮室13が体積変化することで冷媒ガスを圧縮し、吐出経路17を通して冷媒ガス（図示せず）を密閉容器1外に導出する。オイル2はクランクシャフト9の回転に伴って給油ポンプ10から各摺動部に給油され、摺動部を潤滑するとともに、偏心部9b先端より密閉容器1内に放出される。

【0011】

ピストン14の直線運動が圧縮機構6を加振することで冷媒圧縮機の運転中、常に圧縮コイルばね8は微振動を発生するとともに、起動、停止時は慣性力によって圧縮機構6が大きく振れる。その結果、圧縮コイルばね8が左右、前後にゆれるため、圧縮コイルばね8と両保持部材20、22とが間欠的に接触しこすれるが、保持部材20と保持部材22が合成樹脂製の別部品である為にこすれ音を吸収してくれるため、異常音が発生するのを防ぐことができる。

【特許文献1】特開平6-81766号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上記の従来の構成は、保持部材 20 と保持部材 22 が合成樹脂製の別部品である為に部品点数の増加および製作コストが増加するという欠点があった。

【0013】

本発明は、従来の課題を解決するもので、低騒音でかつ製作コスト低減が図れる冷凍機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の冷凍機は、密閉容器内に收容され冷媒ガスを圧縮する圧縮機構と、前記圧縮機構を前記密閉容器内に弾性的に支持する支持部とを備え、前記支持部を構成する圧縮コイルばねおよび保持部材の相互接触面の少なくとも一方に二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層を形成したものであり、二硫化モリブデン (MoS_2) の持つ自己潤滑作用により摩擦係数が低下することで金属接触によるこすれ音を低減する。

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように本発明の冷凍機は、摩擦係数を低下させ、金属接触によるこすれ音を低減することで異常音の発生が少ない冷凍機を少ない部品点数で実現できるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、密閉容器内に收容され冷媒ガスを圧縮する圧縮機構と、前記圧縮機構を前記密閉容器内に弾性的に支持する支持部とを備え、前記支持部を構成する圧縮コイルばねおよび保持部材の相互接触面の少なくとも一方に二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層を形成したものであり、二硫化モリブデン (MoS_2) の持つ自己潤滑作用により摩擦係数が低下することで金属接触によるこすれ音を低減する。

【0017】

本発明の請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、二硫化モリブデン (MoS_2) の純度を 98% 以上としたものであり、高い摩擦係数を持つ不純物が極めて微量となることで、接触部の摩擦係数が低くなり、金属接触によるこすれ音を低減する。

【0018】

本発明の請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、混合層の相互接触面にオイルを介在させたものであり、相互接触面の混合層中の二硫化モリブデン (MoS_2) が持つ固体潤滑性により摩擦係数が低下するとともに、油膜の形成によって金属接触の頻度を少なくし金属こすれ音を防止する。

【0019】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の発明において、二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層の相互接触面に微細くぼみをほぼ均一に形成したものであり、相互接触面のくぼみにオイルが溜まることによって、接触時に接触部間の隙間が微小に変化することにより接触部間に動圧が発生して金属接触を防止する。

【0020】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の発明において、微細くぼみは表面形状が球形で、かつ直径を $2\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 、深さを $0.2\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$ の大きさにしたものであり、微細くぼみは各々の体積が小さいので、侵入オイルの微細くぼみ部中での体積変動が小さくなり、冷媒を含んだオイルが微細くぼみに供給される際の圧力低下が少なく、結果、冷媒の発泡が抑えられることで油膜切れを防止する。

【0021】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 または 5 に記載の発明において、接触部近傍表面に対する微細くぼみの占める割合が、面積比で 40%～80% としたものであり、接

触部に微細くぼみによる傾斜表面部と接触面に対して平行な平面部が接触部に設けられ、一般的なテーパランド軸受と同様の効果が得られることにより接触時に発生する動圧が大きくなり、金属接触を防止する。

【0022】

本発明の請求項7に記載の発明は、請求項3から請求項6のいずれか一項に記載の発明において、前記冷媒ガスは塩素を含まない炭化水素系冷媒であり、オイルは冷媒ガスと相溶性を有するとしたものであり、（請求項3から6のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて）冷媒ガスを大気開放しても塩素を大気中に排出させない。

【0023】

以下、本発明による冷凍機の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本実施の形態において冷凍機は冷媒圧縮機とする。

【0024】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1による冷媒圧縮機の断面図である。

【0025】

図2は、同実施の形態のA部拡大図である。

【0026】

図3は、同実施の形態における接触時のオイルの流れを示した図である。

【0027】

図1において、密閉容器101は底部にオイル102を貯留するとともに、固定子103、および回転子104からなる電動要素105とこれによって駆動される圧縮機構106を收容しており、電動要素105と圧縮機構106からなる圧縮機本体107は密閉容器101内に圧縮コイルばね108によって弾性的に支持されている。

【0028】

クランクシャフト109は回転子104を固定した主軸部109aおよび主軸部109aに対し偏心して形成された偏心部109bからなり、給油ポンプ110を設けている。シリンダーブロック111は略円筒形のボア112からなる圧縮室113を有している。

【0029】

ボア112に遊嵌されたピストン114は、偏心部109bと連結手段であるコネクティングロッド118にて連結されており、ボア112の端面はバルブプレート115で封止されている。

【0030】

ヘッド116は高压室を形成し、ヘッド116から密閉容器外に圧縮された冷媒ガスを導出する吐出経路117は密閉容器101を介して冷凍サイクルの高压側（図示せず）に接続されている。

【0031】

次に弾性支持部について詳細に説明する。

【0032】

電動要素105の固定子103を締結する固定子締結ボルト119には頭部に一体に保持部材120が形成されている。

【0033】

密閉容器101の内壁底部には保持部材122が固着されており、圧縮コイルばね108は保持部材120と保持部材122に各々上端、下端を挿入され、圧縮コイルばね108と保持部材120、122により支持部23が構成されている。

【0034】

また、圧縮コイルばね108および保持部材120と保持部材122は鉄系の金属材料から形成されており、圧縮コイルばね108および保持部材120、保持部材122の相互接触面の少なくとも一方には表面に二硫化モリブデン（ MoS_2 ）を固着させた混合層125を形成している。

【0035】

二硫化モリブデン (MoS_2) の純度を 98% 以上とし、表面に微細くぼみ 124 をほぼ均一に形成し、さらに微細くぼみ 124 は球形でその大きさは直径 $2\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ 、深さが $0.2 \sim 1.0\ \mu\text{m}$ にしてあり、さらに接触部近傍表面に対する微細くぼみ 124 の占める割合が面積比で 40~80% としている。

【0036】

一般に、二硫化モリブデン (MoS_2) を接触部表面に形成する方法としてはイミド基等の熱硬化性の機能をもつ樹脂をバインダーとして用い、ジメチルアセトアミド等の溶剤に上記バインダー溶け込ませた溶液に二硫化モリブデン (MoS_2) の粒子を入れた溶液を接触部表面に塗布した後、数百度で焼き付ける方法等がある。本実施の形態においては、二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層 125 を表面に形成する方法として、二硫化モリブデン (MoS_2) の粒をある速度以上で相互接触部品の母材である鉄 (Fe) 系の金属の接触面に衝突させる方法を用い、衝突の際に生じる熱エネルギーにより二硫化モリブデン (MoS_2) の一部が母材に溶け込み金属結合することにより固着させた混合層 125 ならびに衝突の際に衝撃力により微細くぼみ 124 を同時に形成している。

【0037】

さらに本実施の形態においては、冷媒圧縮機における冷媒ガスは塩素を含まない炭化水素系冷媒であり、オイルは前記冷媒と相溶性を有するものである。

【0038】

以上のように構成された冷媒圧縮機について、以下その動作を説明する。

【0039】

クランクシャフト 109 の回転に伴ってピストン 114 が直線運動することにより、圧縮室 113 が体積変化することで冷媒ガスを圧縮し、吐出経路 117 を通って冷媒ガス (図示せず) を密閉容器 101 外に導出する。オイル 102 はクランクシャフト 109 の回転に伴って給油ポンプ 110 から各摺動部に給油され、摺動部を潤滑するとともに、偏心部 109b 先端より密閉容器 1 内に放出される。

【0040】

また、冷媒圧縮機が運転されると、圧縮機本体 107 は冷媒圧縮機の運転中、常に微振動を発生するとともに、起動、停止時は慣性力によって圧縮機本体 107 が大きく振れる。その結果、圧縮コイルばね 108 が左右、前後にゆれるため、圧縮コイルばね 108 と保持部材 120、保持部材 122 とが間欠的に接触しこすれる。

【0041】

しかしながら、本実施の形態においては相互接触面の表面層に二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層 125 を形成しており、二硫化モリブデン (MoS_2) の組織が稠密六方晶であることから、固体接触が生じても二硫化モリブデン (MoS_2) が低い摩擦係数でへき開することで固体潤滑作用を発揮することにより、接触部の摩擦係数が低くなり、金属接触による異常音の発生を効果的に抑えることができる。

【0042】

また、本実施の形態においては二硫化モリブデン (MoS_2) の純度を 98% 以上とし、二硫化モリブデン (MoS_2) より高い摩擦係数を持つ不純物が極めて微量となることで、接触部の摩擦係数がさらに低くなり、金属接触による異常音の発生をさらに抑えることができる。

【0043】

また図 2 に示すように、二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層 125 の相互接触面に微細くぼみ 124 をほぼ均一に形成することにより、オイル 102 が微細くぼみ 124 に保持され、接触部材どうしの隙間が狭くなったとき、微細くぼみ 124 内のオイル 102 の粘性と接触部の相対運動により、狭くなった隙間にオイル 102 が引き込まれて、負荷を支える圧力がオイル 102 に生じくさび形油膜を形成する。

【0044】

このくさび形油膜により、相互接触面に発生する金属接触を防止することで異常音の発生を効果的に抑えることができる。

【0045】

さらに、図3に示すように微細くぼみ124の形状が球面であるため、接触する際に生じる油膜を発生させるオイル102の流れが微細くぼみ124の中でうず流を形成し易くなり、その結果油圧が発生することで金属接触を防止することから、異常音の発生を防止する効果が得られる。

【0046】

微細くぼみ124は表面形状が球形で大きさが直径 $2\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 、深さを $0.2\mu\text{m}$ ～ $1.0\mu\text{m}$ と微細くぼみ124の体積を小さく設定していることにより、接触部への投影面積が大きくなり、微細くぼみ124に溜まるオイル102の量が多くなるとともに、冷媒を含んだオイル102が微細くぼみ124に供給される際の体積変動が小さい。その結果、隙間部での圧力低下が発生しにくく、オイル102中へ溶け込んでいる冷媒の発泡現象があまり生じないため、接触時に発生する動圧により作り出される油膜が冷媒の発泡により破断されることが少ない。従って金属接触を防止する作用を高く維持できるため、耐摩耗性が高く、また異常音の発生を防止する作用が高まる。

【0047】

また、接触部表面積に対する微細くぼみ124の占める割合が、面積比で40～80%としたため、微細くぼみ124の球面形状が維持でき、その結果、接触部に微細くぼみ124による傾斜表面部と接触面に対して平行な平面部が一様に設けられ、一般的なテーパランド軸受と同様の効果が得られることにより接触時に発生する動圧が更に大きくなり、金属接触をさらに防止する効果が得られる。

【0048】

冷媒ガスには炭化水素系冷媒を使用しているが、オイル102との相溶性の高い冷媒にもかかわらず、上述したようにオイル102中へ溶け込んでいる冷媒の発泡現象があまり生じないため、油膜が冷媒の発泡により破断されることが少ない。また塩素を含まない炭化水素系冷媒を使用することで、大気開放時においてもオゾン層の破壊や地球温暖化を抑えた上でなおかつ耐摩耗性が高く異常音の発生を防止でき、部品点数を低減して製作コストを低減した冷凍機を実現することができた。

【0049】

なお、本実施の形態において冷凍機はレシプロ式圧縮機としたが、冷凍機はロータリ式圧縮機、スクロール圧縮機、リニア式圧縮機、スターリング式ポンプ等、種類に関わらず内部懸架式であれば同様の効果が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0050】

以上のように本発明にかかる冷凍機は、摩擦係数を低下させ、金属接触によるこすれ音を低減することで異常音の発生が少ない冷凍機を少ない部品点数で実現でき、冷蔵庫、エアコンディショナ等の技術分野に使用される冷凍機の騒音低減に関する技術として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】本発明の実施の形態1による冷媒圧縮機の断面図

【図2】図1におけるA部拡大図

【図3】本発明の実施の形態1による接触時のオイルの流れを示した図

【図4】従来の密閉型電動圧縮機の断面図

【図5】従来の密閉型電動圧縮機の支持構造図

【符号の説明】

【0052】

101 密閉容器

102 オイル

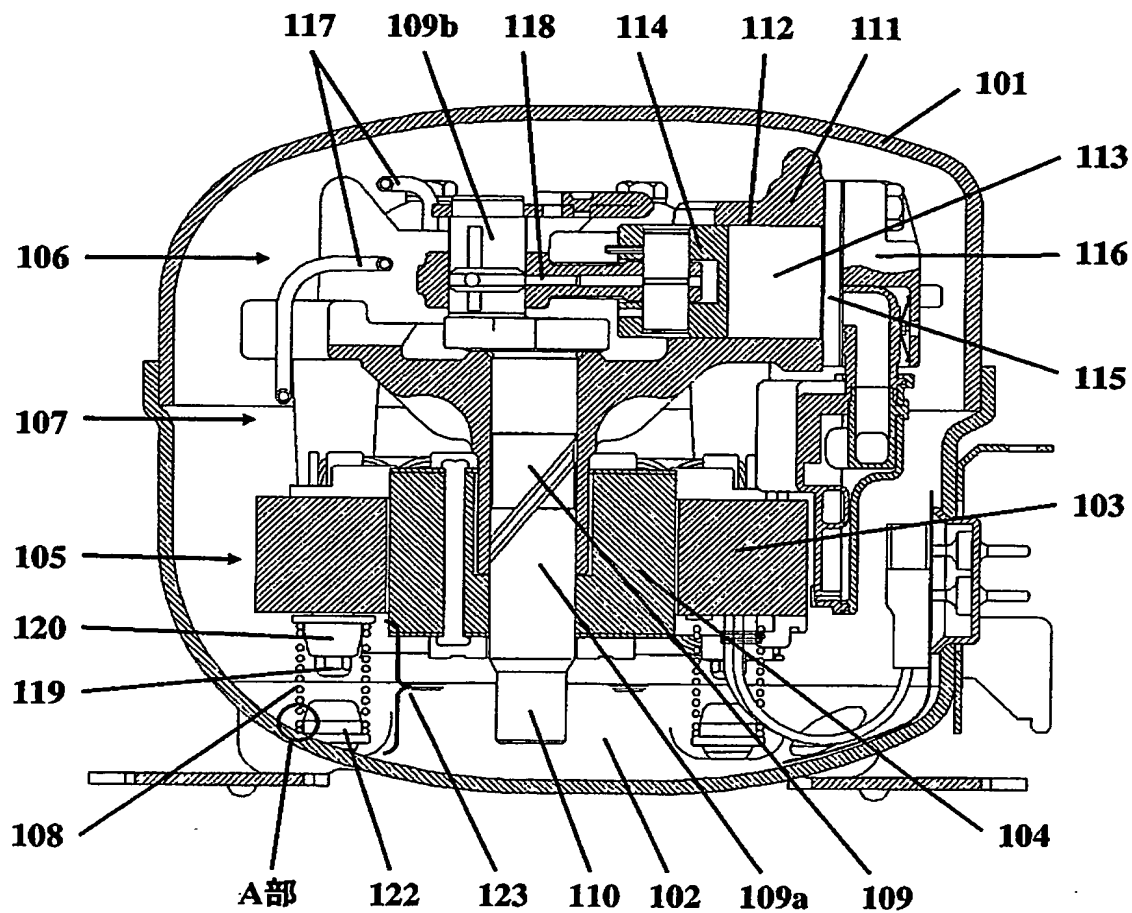
106 圧縮機構

108 圧縮コイルばね

1 2 0, 1 2 2 保持部材
1 2 3 支持部
1 2 4 微細くぼみ
1 2 5 混合層

【書類名】図面
【図1】

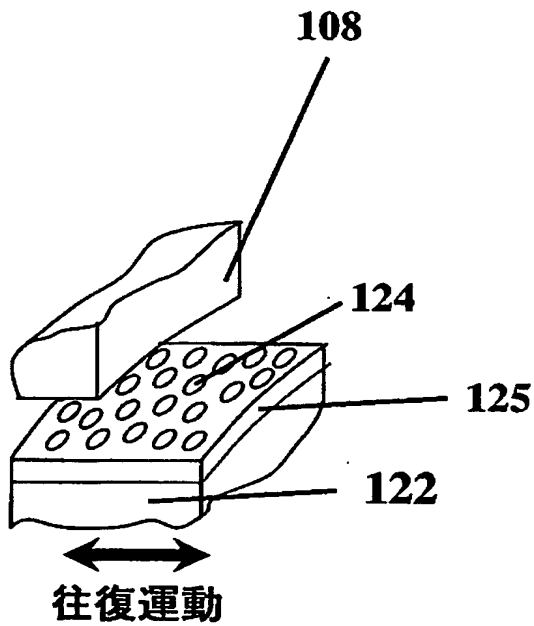
- 101 密閉容器
102 オイル
106 圧縮機構
108 圧縮コイルばね
120, 122 保持部材
123 支持部



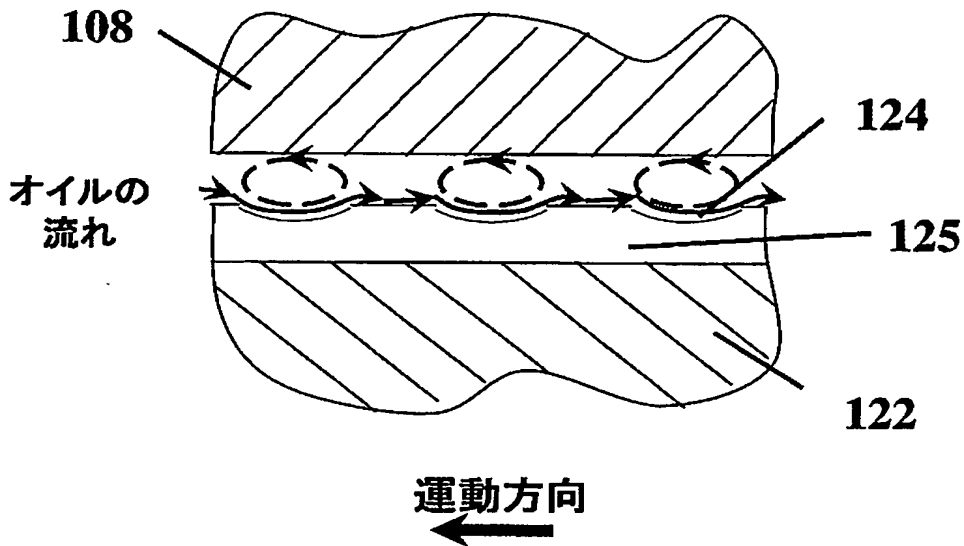
【図 2】

124 微細くぼみ

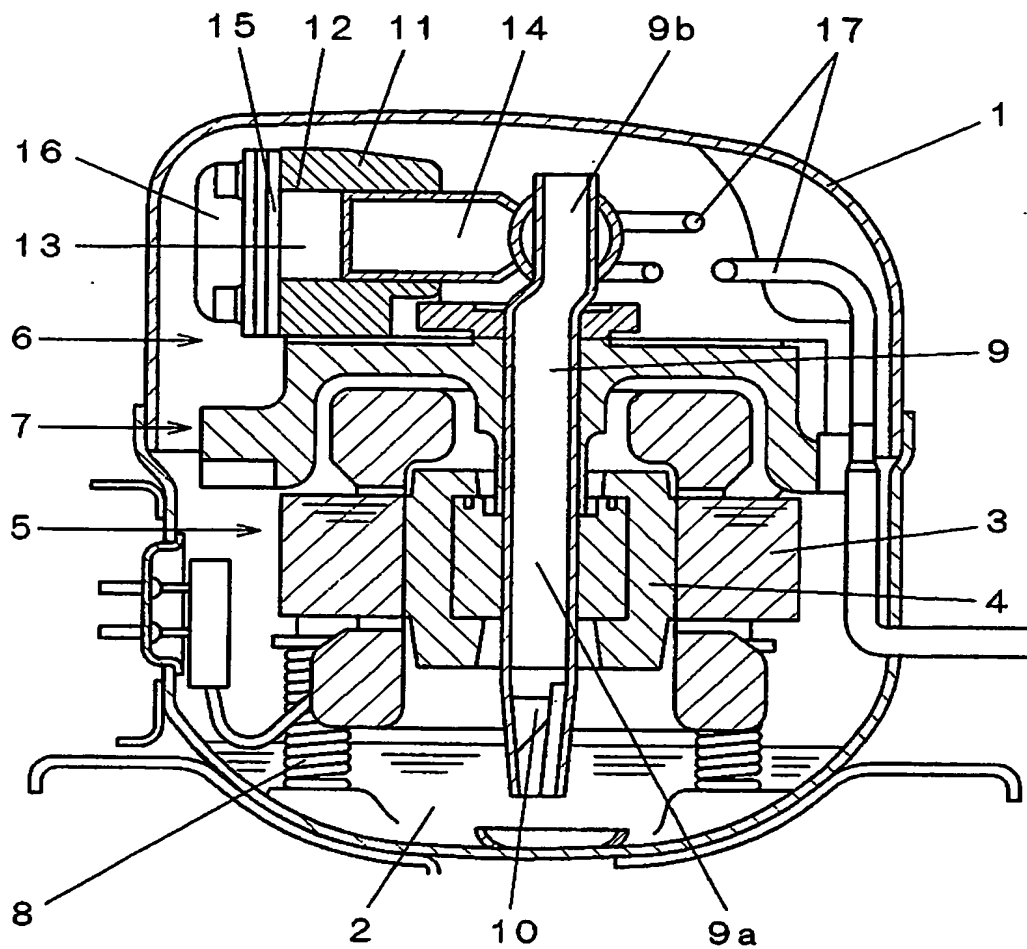
125 混合層



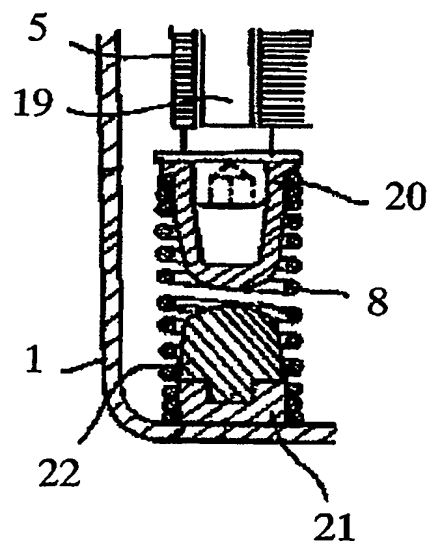
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】低騒音でかつ製作コスト低減が図れる冷凍機を提供することを目的とする。

【解決手段】冷媒圧縮機の密閉容器 101 内にて圧縮機構 106 を弾性的に支持する支持部 123 において、圧縮コイルばね 108 と保持部材 120、122 の相互接触面の少なくとも一方に二硫化モリブデン (MoS_2) を固着させた混合層を形成することにより、二硫化モリブデン (MoS_2) の持つ自己潤滑作用により摩擦係数が低下することで、圧縮コイルばね 108 と保持部材 120、122 との相互接触による異常音の発生を防止できる。

【選択図】図 1

特願 2003-361720

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004488]

1. 変更年月日

2002年 4月 5日

[変更理由]

住所変更

住 所

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

氏 名

松下冷機株式会社